

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-148280

(P2003-148280A)

(43)公開日 平成15年5月21日(2003.5.21)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード\*(参考)

F 0 2 M 51/06

F 0 2 M 51/06

A 3 G 0 6 6

61/16

61/16

B

X

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-341538(P2001-341538)

(22)出願日 平成13年11月7日(2001.11.7)

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 加納 裕之

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 岡嶋 正博

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

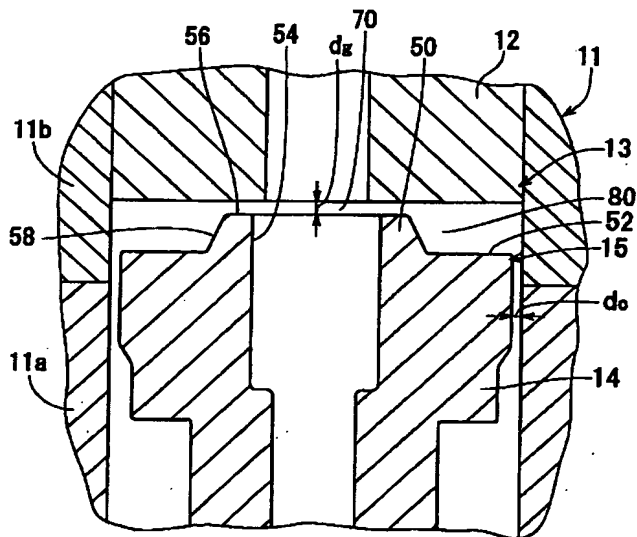
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料噴射装置

(57)【要約】

【課題】 弁部材の開弁バウンスを抑止する燃料噴射装置を提供する。

【解決手段】 弁部材と一体で往復移動可能に弁ボディ11に收容されている筒状の可動コア14と、一端部を下流側の可動コア14の一端部に対向させ外周壁を弁ボディ11の内周壁に密接させている筒状の固定コア12とを備えた燃料噴射装置において、可動コア14における固定コア12との対向端部15に、筒孔54の外周側で固定コア12に向かって突出し筒孔54に連なる環状の突出部50と、突出部50の外周側で突出部50よりも凹み対向端部15の外周壁に連なる凹み部52とを形成し、さらに対向端部15の外周壁と弁ボディ11の内周壁との間のクリアランスの間隔 $d_c$ を15~25 $\mu$ mに設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 噴孔の上流側に弁座を有する筒状の弁ボディと、

前記弁ボディに往復移動可能に収容され、前記弁座に着座可能な当接部を有し、前記当接部が前記弁座に着座することにより前記噴孔を閉塞し前記弁座から離座することにより前記噴孔を開放する弁部材と、

前記弁部材と一体で往復移動可能に前記弁ボディに収容されている筒状の可動コアと、

一端部を下流側の前記可動コアの一端部に対向させ、外周壁を前記弁ボディの内周壁に密接させている筒状の固定コアと、

前記固定コアに向かって前記可動コアを吸引する磁力を発生するコイル部と、を備える燃料噴射装置であって、前記可動コアにおいて前記固定コアとの対向端部の端面は、最外周縁に凹み部を形成し、もしくは全体が平坦面であり、

前記可動コアは、外周壁と前記弁ボディの内周壁との間にクリアランスを形成し、

前記クリアランスの間隔は、前記固定コアと前記可動コアとの間から前記クリアランスを通じて流出する燃料の量を制限するように設定されていることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項 2】 前記クリアランスの間隔は  $15 \sim 25 \mu\text{m}$  に設定されていることを特徴とする請求項 1 記載の燃料噴射装置。

【請求項 3】 前記可動コアは、前記固定コアとの対向端部に、

筒孔の外周側で前記固定コアに向かって突出し、前記筒孔に連なる環状の突出部と、

前記突出部の外周側で前記突出部よりも凹み、前記可動コアの外周壁に連なる凹み部と、を具備していることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の燃料噴射装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関（以下、エンジンという）の燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、燃料噴射装置の一種に、コイル部で発生させた磁力により可動コアを固定コアに向かって吸引し弁部材を可動コアとともにリフトさせ開弁するものが公知である。この燃料噴射装置では、固定コア及び可動コアは筒状をなし、それぞれ筒内に燃料通路を形成している。可動コアは筒状の弁ボディに往復移動可能に収容され、固定コアはその一端部を下流側の可動コアの一端部に対向させ、外周壁を弁ボディの内周壁に密接させている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記燃料噴射装置において弁部材のリフト時には固定コアと可動コアとの間の

コア室に燃料が流入する。可動コアが固定コアに衝突する際の衝突速度をその流入燃料の油圧ダンピング効果により抑制し、弁部材の開弁バウンスを抑止することが考えられている。しかし、コア室に流入した燃料は可動コアが固定コアに接近するにしたがって可動コア内の燃料通路に流出したり、可動コアの外周壁と弁ボディの内周壁との間のクリアランスを通じて流出する。そのため弁部材のフルリフト直前においてコア室からの燃料の流出を制限することができず、その結果、開弁バウンスを十分に抑止することができなかった。

【0004】本発明の目的は、弁部材の開弁バウンスを抑止する燃料噴射装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項 1 記載の燃料噴射装置によると、可動コアにおいて固定コアとの対向端部の端面は、最外周縁に凹み部を形成し、もしくは全体が平坦面であり、さらに可動コアは、外周壁と弁ボディの内周壁との間にクリアランスを形成する。そのため弁部材のフルリフト直前には、固定コアと可動コアとの間の燃料が可動コアの外周壁と弁ボディの内周壁との間のクリアランスを通じて流出するようになる。しかしクリアランスの間隔は、固定コアと可動コアとの間からクリアランスを通じて流出する燃料の量を制限するように設定されているので、フルリフト直前には固定コアと可動コアとの間の燃料が流出量の制限を受け油圧ダンピング効果を発現する。可動コアが固定コアに衝突するときの衝突速度はこの油圧ダンピング効果により抑えられるので、弁部材の開弁バウンスが十分に抑止される。したがって、燃料噴射量を高精度に制御することができる。

【0006】本発明の請求項 2 記載の燃料噴射装置によると、前記クリアランスの間隔は  $15 \sim 25 \mu\text{m}$  に設定されているので、弁部材を高い応答性でフルリフトさせつつ弁部材の開弁バウンス量を抑制することができる。

【0007】本発明の請求項 3 に記載の燃料噴射装置によると、可動コアは固定コアとの対向端部に、筒孔の外周側で固定コアに向かって突出し筒孔に連なる環状の突出部と、突出部の外周側で突出部よりも凹み可動コアの外周壁に連なる凹み部とを具備している。これにより、突出部の外周側の凹み部を上記対向端部の広範囲に確保できるので、その凹み部と固定コアとの間に燃料の流入空間を大きく形成できる。そのため、油圧ダンピング効果の設定自由度が高くなる。尚、「筒孔」とは、筒状の可動コアの中心軸上を軸方向に延びる孔を意味する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す一実施例を図面に基づいて説明する。本発明の一実施例による燃料噴射装置を図 1 及び図 2 に示す。燃料噴射装置 10 のハウジング 11 は円筒状に形成されている。ハウジング 11 は第 1 磁性筒部 11a、非磁性筒部 11b

及び第2磁性筒部11cから構成されている。

【0009】固定コア12は磁性材料で円筒状に形成されている。固定コア12はハウジング11の燃料上流側に同軸上に嵌入され、燃料下流側端部13の外周壁はハウジング11の内周壁に密接している。固定コア12の燃料下流側端部13の端面は、固定コア12の筒軸に垂直な平坦面に形成されている。

【0010】可動コア14は磁性材料で円筒状に形成されている。可動コア14は、燃料上流側端部15を固定コア12の燃料下流側端部13に対向させてハウジング11に同軸上に収容され、弁部材20と一体で軸方向に往復移動可能である。以下、固定コア12と対向する可動コア14の燃料上流側端部15を可動コア側対向端部15といい、可動コア14と対向する固定コア12の燃料下流側端部13を固定コア側対向端部13という。可動コア14の筒壁を貫通する流出孔25は、筒内外を連通する燃料通路を形成している。

【0011】可動コア側対向端部15には突出部50と凹み部52とが形成されている。図1及び図3に示すように、突出部50は可動コア14の筒孔54の外周側に環状に形成され、固定コア12に向かって突出している。突出部50の先端面には可動コア14の中心軸、すなわち可動コア14の移動方向軸に垂直かつ平坦な当接面56が形成されている。当接面56は弁部材20のフルリフトの際に固定コア側対向端部13の端面に当接し、それ以外のときには固定コア側対向端部13の端面に対向しギャップ60を形成する。突出部50の内周縁は筒孔54の縁に連なっている。凹み部52は突出部50の外周側に環状に形成され、固定コア12とは反対側に向かって突出部50よりも凹んでいる。凹み部52の底面の外周縁は、可動コア側対向端部15の外周壁の縁に連なっている。凹み部52の底面は固定コア側対向端部13の端面に対向し、それら凹み部52と固定コア側対向端部13との間にコア室80が形成される。突出部50の外周縁と凹み部52の内周縁とを接続する接続部58は、凹み部52から突出部50に近づくにつれ固定コア12側に向かって傾斜するテーパ状に形成されている。

【0012】可動コア14は任意の移動位置で、可動コア側対向端部15の外周壁とハウジング11の内周壁との間にクリアランス70を形成する。このクリアランス70は可動コア側対向端部15の外周側に均一に形成される。本実施例においてクリアランス70の間隔d<sub>c</sub>は15~25μm、好適には20μm程度に設定される。後に比較例を示すように、間隔d<sub>c</sub>を25μmより大きく設定すると十分な油圧ダンピング効果が得られず開弁バウンスを抑止できなくなり、クリアランスの間隔d<sub>c</sub>を15μm未満に設定すると油圧ダンピング効果が効き過ぎて弁部材20の開弁応答性が悪化し、弁部材20がフルリフトしなくなる。

【0013】弁ボディ17は円筒状に形成されている。ハウジング11の燃料下流側は弁ボディ17に同軸上に嵌入されている。弁ボディ17は、ハウジング11とは反対側端部で弁ボディ本体18をかしめている。ハウジング11、弁ボディ17及び弁ボディ本体18が特許請求の範囲に記載された「弁ボディ」を構成している。弁ボディ本体18にはその燃料下流側端部に噴孔18bが形成され、噴孔18bの上流側に弁座18aが形成されている。

【0014】弁部材20は、ハウジング11、弁ボディ17及び弁ボディ本体18に往復移動可能に収容されている。弁部材20の先端部に形成された当接部21は、弁ボディ本体18の弁座18aに着座可能である。当接部21が弁座18aに着座することで噴孔18bが閉塞される。一方、当接部21が弁座18aから離座することで噴孔18bが開放される。弁部材20は、当接部21とは反対側端部に形成された接合部22において可動コア14の燃料下流側端部に嵌入されている。

【0015】アジャスティングパイプ32は固定コア12に圧入され、内部に燃料通路を形成している。スプリング31はその一端部でアジャスティングパイプ32に係止され、他端部で可動コア14に係止されている。アジャスティングパイプ32の圧入量を調整することでスプリング31の荷重を変更できる。スプリング31の付勢力により可動コア14及び弁部材20が弁座18aに向かって付勢されている。

【0016】コネクタ36はハウジング11の燃料上流側端部に嵌入され、内部に燃料通路を形成している。コネクタ36内の燃料通路はアジャスティングパイプ32内の燃料通路に連通している。フィルタ35はコネクタ36内の燃料通路中に配設されている。フィルタ35は、高圧ポンプ等で圧送されコネクタ36内に流入する燃料中の異物を除去する。固定コア12内にフィルタ35を通して流入した燃料は、アジャスティングパイプ32内の燃料通路、可動コア14内の燃料通路、流出孔25が形成する燃料通路、弁ボディ17の内周壁と弁部材20の外周壁との間を順次通過し、弁部材20が弁座18aから離座したときには、当接部21と弁座18aとの間に形成される開口を通過し噴孔18bに導かれる。尚、可動コア14の突出部50が固定コア12に当接していないとき、アジャスティングパイプ32内の燃料通路を通過した燃料は固定コア側対向端部13と突出部50との間を抜けてコア室80に流入する。

【0017】ハウジング11の外周には樹脂製のスプール41が装着され、そのスプール41の外周にはコイル部40が巻回されている。スプール41及びコイル部40の外周を樹脂モールドしたコネクタ45が覆っている。ターミナル46はコネクタ45に埋設されており、コイル部40と電気的に接続している。ターミナル46を通じ駆動パルスがコイル部40に供給される。

【0018】次に、燃料噴射装置10の作動について説明する。

(1) コイル部40に供給する駆動パルスのオフ中、弁部材20及び可動コア14はスプリング31の付勢力により図2の下方、すなわち閉弁方向に移動して当接部21が弁座18aに着座する。これにより、噴孔18bからの燃料噴射が遮断される。

(2) コイル部40に供給する駆動パルスをおくと、コイル部40に発生した磁力により可動コア14がスプリング31の付勢力に抗し固定コア12に向かって吸引される。これにより弁部材20がリフトして当接部21が弁座18aから離座し、燃料が当接部21と弁座18aとの間から噴孔18bに流入して噴孔18bから噴射される。

【0019】次に、本実施例の燃料噴射装置10の特性について比較例と比較しつつ説明する。本実施例としては、クリアランス70の間隔 $d_c$ を $20\mu\text{m}$ に設定したもののについて説明する。比較例1及び2は、クリアランス70の間隔 $d_c$ 以外については本実施例と同じ構成である。比較例1及び2ではそれぞれクリアランス70の間隔 $d_c$ を $10\mu\text{m}$ 及び $30\mu\text{m}$ に設定している。図4は、本実施例及び比較例1、2における突出部50と固定コア12との間の間隔 $d_c$ （図1参照）と、燃料ダンパ係数Cとの関係を示す特性図である。ここで燃料ダンパ係数Cは、コア室80の燃料により奏される油圧ダンピング効果の程度を表す数値である。燃料ダンパ係数Cの値が大きいほど油圧ダンピング効果が高い。図5は、本実施例及び比較例1、2における弁リフト量の経時変化を模式的に示す特性図である。尚、図5の各分図において縦軸上のFLはフルリフト時のリフト量を示す。

【0020】本実施例では、まず弁部材20が閉弁状態からフルリフト直前に至るまでは、コア室80の燃料が突出部50と固定コア側対向端部13との間を抜けて可動コア14内の燃料通路に流出するか、あるいはクリアランス70を通じて流出する。次にフルリフト直前になると、突出部50と固定コア12との間のギャップ60の間隔 $d_c$ が極小となりギャップ60を燃料が流通し難くなるので、コア室80の燃料の漏出がクリアランス70からのものに支配される。尚、以上説明した特性は、比較例1及び2においても同様である。

【0021】しかし、比較例1ではクリアランス70の間隔 $d_c$ が $30\mu\text{m}$ と大き過ぎるため、コア室80から多量の燃料がクリアランス70を通じて流出する。そのため突出部50が固定コア12に当接する直前にあっても、図4(a)に示すように、燃料ダンパ係数Cを十分に増大させることができない。したがって、突出部50が固定コア12に衝突するときその衝突速度を十分に抑制することができず、図5(a)に実線円で囲んで示すように開弁バウンスを十分に抑止できないので、燃料噴射量を高精度に制御することが困難となる。

【0022】また比較例2では、クリアランス70の間隔 $d_c$ が $10\mu\text{m}$ と小さ過ぎるため、コア室80からクリアランス70を通じて流出する燃料の量が少なくなり過ぎる。これにより燃料ダンパ係数Cは図4(c)に示すように、突出部50が固定コア12に当接する直前に急激に増大する。その結果、図5(c)に示すように、弁部材20の開弁応答性が悪くなり、また弁部材20がフルリフトせず所望量の燃料が噴孔18bから噴射されなくなる。

【0023】以上の比較例1及び2に対し本実施例では、クリアランス70の間隔 $d_c$ が $20\mu\text{m}$ に設定されているので、コア室80からクリアランス70を通じて流出する燃料が適度に制限される。これにより燃料ダンパ係数Cは図4(b)に示すように、突出部50が固定コア12に近づくにつれ緩やかに増大していく。そして突出部50が固定コア12に当接する直前には、燃料ダンパ係数Cが弁バウンスを低減できる程度に大きく、かつ弁部材20のリフトを妨げない程度に小さな値となる。この燃料ダンパ係数Cの実現により図5(b)に示すように、弁部材20を高い応答性でフルリフトさせることができる。しかも突出部50が固定コア12に衝突するときの衝突速度を抑えることができ、したがって図5(b)に実線円で囲んで示すように弁部材20の開弁バウンス量を抑制できる。このように本実施例ではクリアランス70の間隔 $d_c$ を適正值に設定するだけで、コイル部40、固定コア12、可動コア14等からなる磁気回路の構成を変更しなくても開弁バウンスを抑止できる。開弁バウンスの抑止効果は、燃料噴射量を高精度に制御することを可能にする。

【0024】本実施例では、突出部50の内周縁が可動コア14の筒孔54の縁に直接連なり、突出部50の内周側には固定コア12とは反対側に向かって凹む凹み部が形成されていない。さらに突出部50の外周側の凹み部52が環状に形成されている。このような構成では凹み部52を可動コア側対向端部15の広範囲に形成することができるので、凹み部52と固定コア側対向端部13との間にコア室80を大きく確保することもできる。したがって凹み部52の形成面積を変化させることで、燃料ダンパ係数Cを要求に応じた種々の値に設定できる。

【0025】尚、固定コア12とは反対側に向かって凹む凹み部を突出部50の内周側に形成してもよいし、突出部50の外周側に所定数の凹み部52を周方向で互いに間隔をあけて形成してもよい。また、上記実施例ではテーパ状の接続部58を設け突出部50と凹み部52とを階段状につなげているが、凹み部52の内周縁を突出部50の外周縁に直接接続し、突出部50の外周縁から可動コア側対向端部15の外周壁の縁に近づくにつれ徐々に凹むように凹み部52を構成してもよい。さらに、固定コア12とは反対側に向かって凹む凹み部を可動コ

ア側対向端部 15 に何ら形成しないで、可動コア側対向端部 15 の端面全体を可動コア 14 の移動方向軸に垂直な平坦面に形成してもよい。

【0026】上記実施例では可動コアの外周壁と弁ボディ（ハウジング10）の内周壁との間のクリアランスの間隔を15～25 $\mu$ mに設定しているが、クリアランスの間隔については燃料噴射装置の仕様に応じ各燃料噴射装置で所望の特性が得られる値に適宜設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例による燃料噴射装置の要部を模式的に示す断面図である。

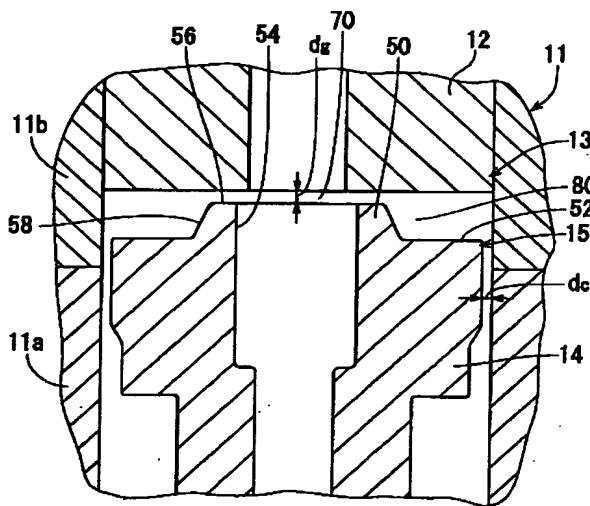
【図２】本発明の一実施例による燃料噴射装置を示す断面図である。

【図3】図1に示す可動コアの上流側端部を模式的に示す平面図である。

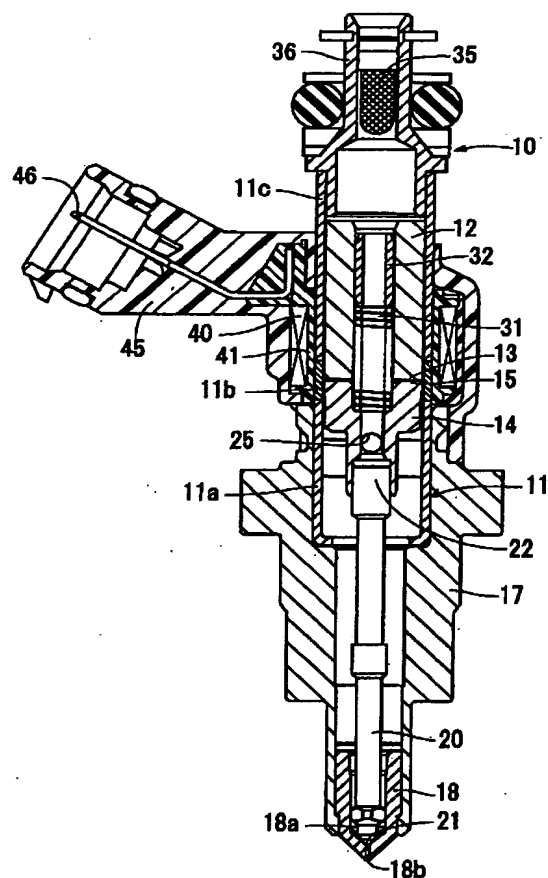
【図４】本発明の一実施例及び比較例における突出部－固定コア間の間隔と燃料ダンパ係数との関係を示す特性図である。

【図5】本発明の一実施例及び比較例における弁リフト\*20

【図 1】



【図 2】

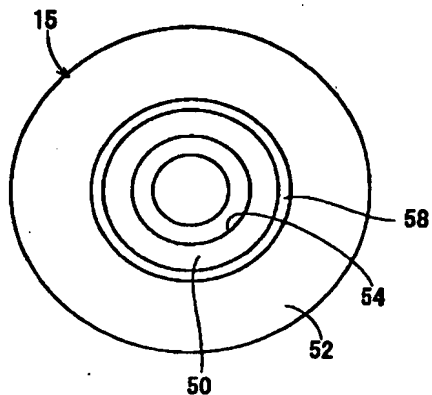


\* 量の経時変化を模式的に示す特性図である。

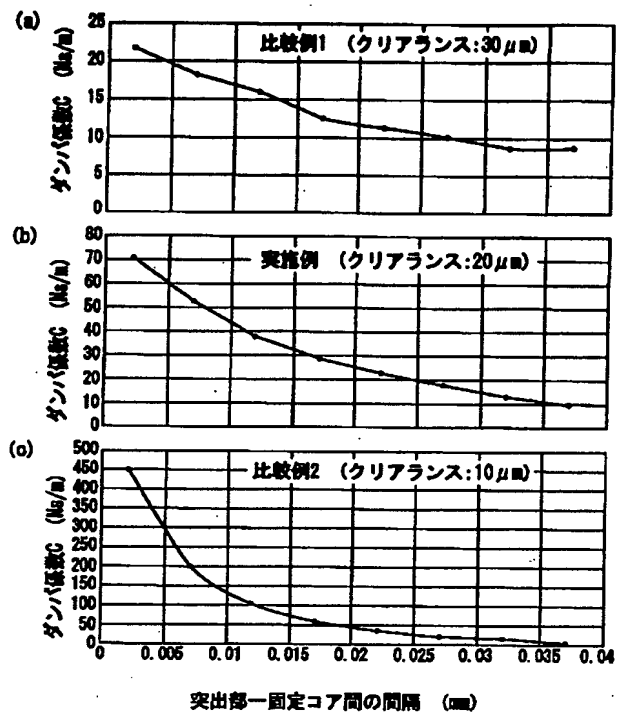
【符号の説明】

- |    |       |              |
|----|-------|--------------|
|    | 1 0   | 燃料噴射装置       |
|    | 1 1   | ハウジング（弁ボディ）  |
|    | 1 2   | 固定コア         |
|    | 1 3   | 固定コア側対向端部    |
|    | 1 4   | 可動コア         |
|    | 1 5   | 可動コア側対向端部    |
|    | 1 7   | 弁ボディ         |
| 10 | 1 8 a | 弁座           |
|    | 1 8 b | 噴孔           |
|    | 1 8   | 弁ボディ本体（弁ボディ） |
|    | 2 0   | 弁部材          |
|    | 2 1   | 当接部          |
|    | 4 0   | コイル部         |
|    | 5 0   | 突出部          |
|    | 5 2   | 凹み部          |
|    | 5 4   | 筒孔           |
|    | 7 0   | クリアランス       |

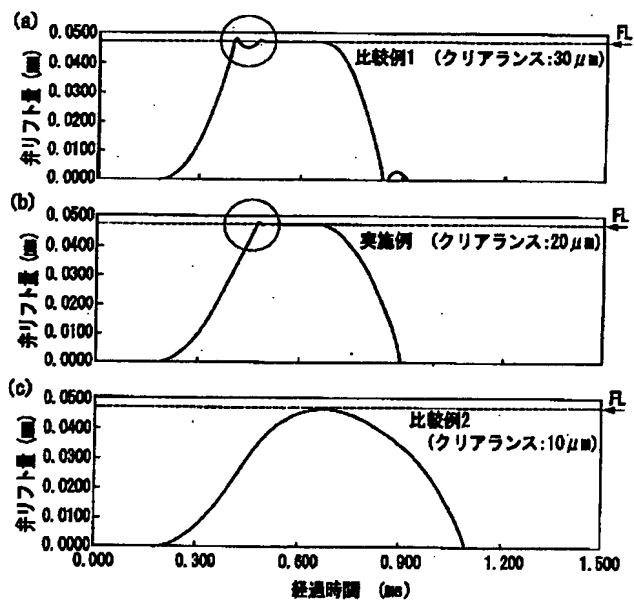
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AB02 BA22 BA31 BA40 BA51  
CC03 CC05T CC61 CE13  
CE23 CE24 DA12

THIS PAGE LEFT BLANK